



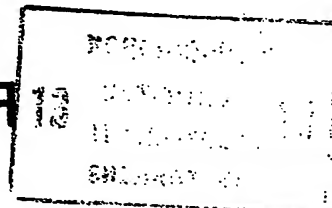
СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1059217 A**

3(51) F 25 B 11/00; F 01 D 5/04

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 3489192/23-06

(22) 08.09.82

(46) 07.12.83. Бюл. № 45

(72) А. Б. Давыдов, А. Ш. Кобулашвили,  
В. Д. Шербаков, Г. Г. Шмыкова,  
Л. М. Шмикт, А. М. Чавриков, В. Д. Вино-  
градский, Ю. И. Ткаченко и А. А. Шнит-  
цер

(71) Всесоюзный научно-исследовательский  
институт "Гелиевая техника"

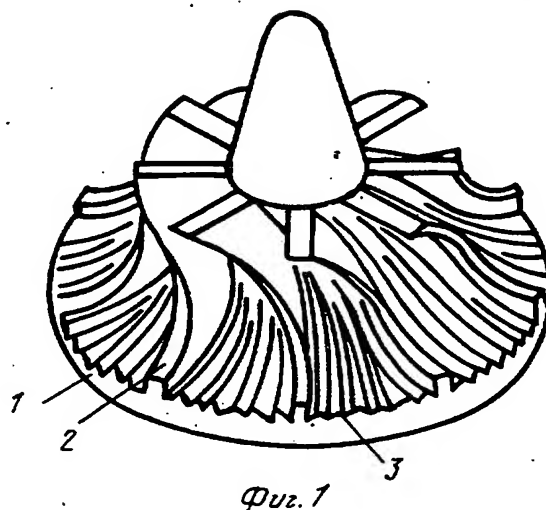
(53) 621.57(088.8)

(56) 1. Зайдель Р. Р. Турбодетандеры кис-  
лородных установок. М., Машгиз, 1960,  
с. 67—70.

2. Патент США № 4093401, кл. 4Г<sup>6</sup>—185,  
опублик. 1978.

(54) (57) 1. РАБОЧЕЕ КОЛЕСО ЦЕНТРО-  
СТРЕМИТЕЛЬНОЙ ТУРБИНЫ, преиму-  
щественно микротурбодетандера, содержа-  
щее несущий диск с рабочими лопатками  
на его меридианальной поверхности, об-  
разующими лопаточные каналы, отличаю-  
щееся тем, что, с целью снижения гидрав-  
лических потерь, на меридианальной поверх-  
ности несущего диска в зоне межлопаточ-  
ных каналов выполнены открытые микро-  
каналы постоянно по всей длине сечения.

2. Колесо по п. 1, отличающееся тем, что  
при его выполнении с покрывным диском  
на поверхности последнего, обращенной к  
лопаточным каналам, также выполнены  
микроканалы, зеркально повторяющие про-  
филь микроканалов несущего диска.



(19) **SU** (11) **1059217 A**

Изобретение относится к энергетике, в частности к центробежным турбинам и микротурбодетандерам.

Известны рабочие колеса, выполняемые с определенным числом лопаток. Количество лопаток выбирается в зависимости от размеров колеса и технологии его изготовления. Существует оптимальное число лопаток, определяемое по формуле  $\frac{w_{\text{ср}}}{U_{\text{ср}}} > \frac{2\pi}{2}$ , при котором исключаются вихреобразования в межлопаточных каналах колеса, которые приводят к повышенным гидравлическим потерям [1].

Однако при уменьшении размеров колеса выдержать оптимальное количество лопаток не представляется возможным из-за ограничений технологии изготовления и вибропрочности лопаток. Поэтому при малых размерах рабочего колеса выполняют лопатки с двухъярусным облопачиванием: часть лопаток в меридианальном направлении имеет полную протяженность от входа в колесо до его выхода, а часть лопаток имеет частичную протяженность.

Известны рабочие колеса центробежных турбин, содержащие несущий диск с рабочими лопатками на его меридианальной поверхности, образующими лопаточные каналы. Количество лопаток на входе в колесо увеличено в сравнении с рабочим колесом, имеющим лопатки одной длины, а выход из колеса не изменен [2].

Недостатком этих колес является то, что наличие дополнительных коротких лопаток все же не дает возможность обеспечить оптимальное количество лопаток, поэтому полностью не устраняет вихреобразование в межлопаточных каналах и, следовательно, потери, связанные с отрывом потока от поверхности лопаток, остаются, что снижает эффективность рабочего колеса.

Цель изобретения — снижение гидравлических потерь путем уменьшения потерь, связанных со срывом потока от поверхности лопатки и от обратных токов газа в межлопаточных каналах.

Указанная цель достигается тем, что в рабочем колесе центробежной турбины, преимущественно микротурбодетандера, содержащем несущий диск с рабочими лопатками на его меридианальной поверхности, образующими лопаточные каналы, на меридианальной поверхности несущего диска в зоне межлопаточных каналов выполнены открытые микроканалы постоянного по всей длине сечения.

Кроме того, при выполнении колеса с покрывным диском на поверхности по-

следнего, обращенной к лопаточным каналам, также выполнены микроканалы, зеркально повторяющие профиль микроканалов несущего диска.

На фиг. 1 показано рабочее колесо центробежной турбины полуоткрытого типа; на фиг. 2 — часть развертки входа в межлопаточные каналы полуоткрытого колеса; на фиг. 3 — часть развертки входа в межлопаточные каналы закрытого колеса.

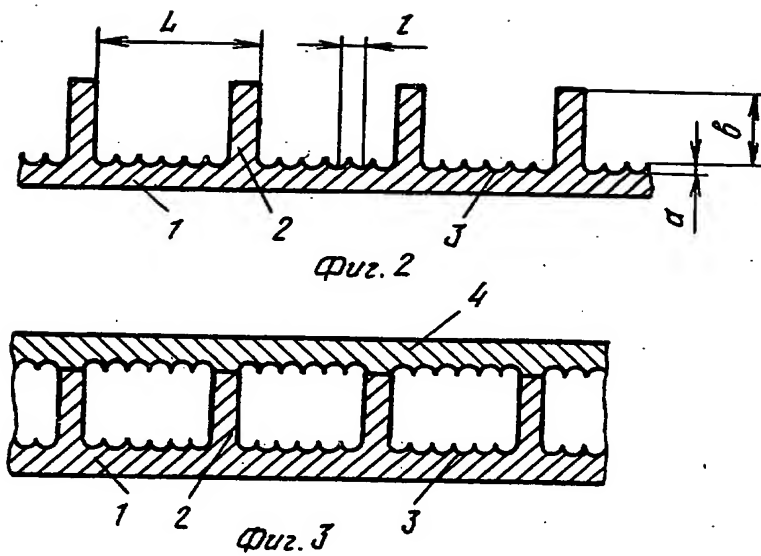
Полуоткрытое колесо, изображенное на фиг. 1 и 2, состоит из лопаточного диска 1, рабочих лопаток 2 и микроканалов 3, выполненных между лопатками 2 с шагом  $L$  и высотой  $h$ . Микроканалы 3 имеют глубину  $q$  и шаг  $l$ , определяемый из соотношения  $\frac{l}{L} = 0,05-0,5$ .

На фиг. 3 изображена часть развертки входа в закрытое колесо, имеющее лопаточный диск 1 и покрывной диск 4, в котором микроканалы 3 расположены в межлопаточных каналах на лопаточном 1 и покрывном 4 дисках. В покрывном диске 4 микроканалы 3 зеркально повторяют профиль микроканалов лопаточного диска 1.

Оптимальные соотношения  $\frac{l}{L}$  (отношение шага микроканала к шагу основных лопаток) выбраны из условий технологии изготовления. Шаг микроканала определяется диаметром фрезы. При изготовлении колес малого диаметра  $\phi 10-30$  мм конструкция колеса не позволяет применение фрез большого диаметра, так как расстояние между выходными кромками лопаток рабочего колеса сравнительно мало. Из условия прочности инструмента минимально возможный диаметр фрезы  $\phi 0,6$  мм. В колесах большего диаметра это соотношение возрастает, так как возможно применение инструмента большего диаметра. Из этого следует предел изменения относительного шага  $0,05-0,5$ . Глубина канала так же определяется из условий технологии. Специальных, экспериментальных исследований, выявляющих оптимальные соотношения, не проводилось.

При работе турбины или турбодетандера расширяемая рабочая среда, попадая на рабочее колесо, отдает свою кинетическую и потенциальную энергию как рабочим лопаткам 2 колеса, так и стенкам микроканалов 3, расположенным на лопаточном 1 и покрывном 4 дисках.

Наличие микроканалов препятствует вихреобразованию, снижает гидравлические потери и повышает эффективность колеса и, следовательно, турбины в целом.



Редактор О. Бугир  
 Заказ 9782/35

Составитель А. Коломйцева  
 Техред И. Верес  
 Тираж 530

Корректор А. Дзятко  
 Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР  
 по делам изобретений и открытий  
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5  
 Филиал ППП «Патент», г. Ужгород, ул. Проектная, 4